

多軸性分子強誘電体薄膜における強誘電ドメイン観察

Observation of Ferroelectric Domains in Molecular Plastic/Ferroelectrics Thin Films

東大院工¹, 北大院理² ○上村 洋平¹, 木村 智貴¹, 松岡 悟志¹, 荒井 俊人¹,

原田 潤², 長谷川 達生¹

U. Tokyo¹, Hokkaido Univ.² ○Yohei Uemura¹, Tomoki Kimura¹, Satoshi Matsuoka¹, Shunto Arai¹,

Jun Harada², Tatsuo Hasegawa¹

E-mail: uemura@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

球状分子による分子性結晶は、分子の回転や凍結に伴う柔粘性転移を示すことが知られる。近年、この柔粘性転移にもとづく多軸性強誘電体が多数見出され注目されている。これらは溶液を介した常温常圧プロセスや加圧成形が可能で、例えば図 1 に示す[AH][ReO₄] (1-azabicyclo[2.2.1]heptanium perrhenate)は、多軸性のため多結晶ペレットにおいても室温で大きな自発分極 (4.1 μC/cm²) と小さな抗電場 (2–4 kV/cm) を示す[1]。これらの特徴により低電圧駆動のデバイス応用が期待されるが、強誘電特性を支配する強誘電ドメインやドメイン壁の挙動については理解が進んでいない。今回われわれは、圧電応答力顕微鏡 (PFM)・偏光顕微鏡・電界変調イメージング (FFMI) 法[2] 等を組み合わせて、[AH][ReO₄]薄膜の強誘電ドメイン解析を行ったので報告する。

図 2 (a–c) は[AH][ReO₄]薄膜の PFM 像であり、自発分極の面内縦・面内横・面直方向の成分をそれぞれ示している。これらの結果に、偏光顕微鏡による入射偏光角と透過率の関係を組み合わせることで、自発分極の面内方位・面直方位を特定した結果を図 2 (d) に示す。ここで自発分極の面内方向は矢印の向きにより、また面直成分は矢印の色 (白または黒) により表している。これにより、この系の強誘電ドメイン壁構造は、隣接する分極どうしが反平行に接するジグザグ状のドメイン壁と、約 120 度で接する直線的なドメイン壁よりなることが明らかになった。講演ではドメイン壁における格子歪みと電荷に注目してこれらドメイン壁の形成機構について議論を行う。

[1] J. Harada *et al.* *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 9349 (2019). [2] Y. Uemura *et al.* *Phys. Rev. Appl.* **11**, 014046 (2019).

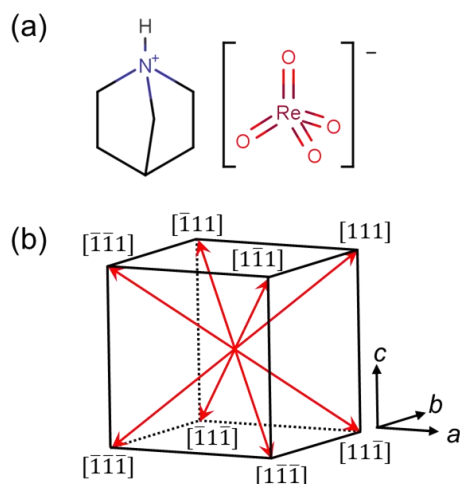


Fig. 1 (a) Structure of AH⁺ and ReO₄⁻. (b) The direction of spontaneous polarization in the [AH][ReO₄] crystal.

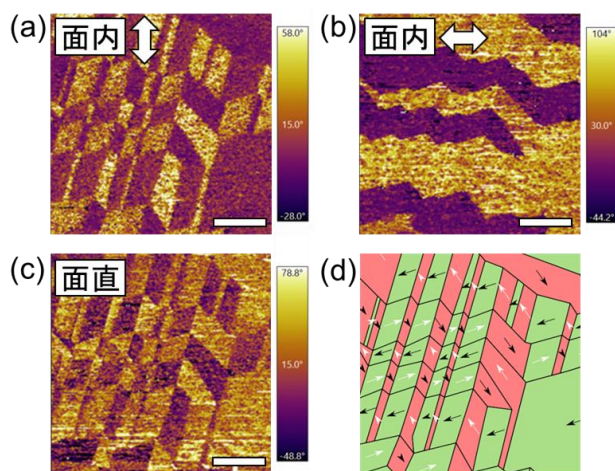


Fig. 2 Ferroelectric domains of a [AH][ReO₄] thin film observed by (a) in-plane PFM (longitudinal), (b) in-plane PFM (horizontal), and (c) vertical PFM. Scale bars: 5 μm